

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное бюджетное образовательное
 учреждение высшего профессионального образования
 "Кузбасский государственный технический университет
 имени Т. Ф. Горбачёва"
 Кафедра "Строительство подземных сооружений и шахт"

УТВЕРЖДАЮ:
 Начальник управления реализации
 основных образовательных программ

 В. М. Юрченко

" 7 " июня 2012 г.

Рабочая программа дисциплины
"Физика горных пород"

специальность 130400.65 "Горное дело"

специализации:

130401 "Подземная разработка пластовых месторождений"

130403 "Открытые горные работы"

130405 "Шахтное и подземное строительство"

шифр внутривузовской регистрации

Трудоёмкость дисциплины 5 ЗЕ

Форма обучения	Очная	Заочная
Курс	3	3
Семестр	5	5
Всего, ч	144	144
Лекции, ч	26 (до 13 недели)	8
Лабораторные занятия, ч	34	10
Самостоятельная работа, ч	84	126
Контрольная работа, семестр	-	5
Экзамен, семестр	5	5

Кемерово, 2012

Рабочая программа дисциплины "Физика горных пород" составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования и с учетом рекомендаций Примерной основной образовательной программы по направлению подготовки специалистов 130400.65 "Горное дело" для специализаций:

130401 "Подземная разработка пластовых месторождений" (ГП),

130403 "Открытые горные работы" (ГО),

130405 "Шахтное и подземное строительство" (СГ).

Рабочую программу составил
доцент кафедры СПСиШ

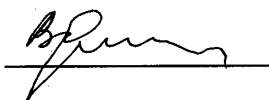


А. В. Дерюшев

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры "Строительство подземных сооружений и шахт".

Протокол № 32 от 15 мая 2012 г.

Заведующий кафедрой СПСиШ

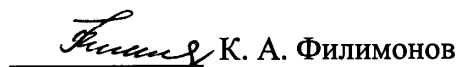


В. В. Першин

Согласовано учебно-методической комиссией специальности
130400.65 "Горное дело"

Протокол № 03/12 от 05 июня 2012 г.

Председатель УМК специальности
130400.65 "Горное дело"



К. А. Филимонов

1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины "Физика горных пород" являются получение студентами знаний о физико-технических свойствах и физических процессах в горных породах, закономерностях изменения этих свойств и принципах их использования для решения задач горного производства при создании эффективных способов и технологий разработки месторождений полезных ископаемых.

Дисциплина "Физика горных пород" формирует теоретические знания, практические навыки, вырабатывает компетенции, которые дают возможность выполнять будущему специалисту по направлению подготовки 130400.65 "Горное дело" следующие виды профессиональной деятельности: производственно-технологическую; организационно-управленческую, научно-исследовательскую, проектную.

В области *производственно-технологической деятельности* целью дисциплины является научить будущего специалиста:

- осуществлять техническое руководство горными и взрывными работами;
- разрабатывать, согласовывать и утверждать нормативные документы, регламентирующие порядок выполнения горных, взрывных работ, а также работ, связанных со строительством и эксплуатацией подземных сооружений;
- разрабатывать планы ликвидации аварий при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов.

Для ведения *организационно-управленческой* деятельности дисциплина учит умению:

- проводить технико-экономический анализ, комплексно обосновывать принимаемые и реализуемые оперативные решения;
- анализировать процессы горного, горно-строительного производств и комплексы используемого оборудования как объекты управления.

Для *научно-исследовательской* деятельности знание дисциплины "Физика горных пород" позволяет:

- планировать и выполнять теоретические, экспериментальные и лабораторные исследования, обрабатывать полученные результаты с использованием современных информационных технологий;
- изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований;
- составлять отчеты по научно-исследовательской работе самостоятельно или в составе творческих коллективов;

При выполнении специалистами *проектной* деятельности дисциплина "Физика горных пород" позволяет:

- обосновывать параметры горного предприятия;
- выполнять расчеты технологических процессов, производительности технических средств комплексной механизации работ, пропускной способности транспортных систем горных предприятий;
- обосновывать проектные решения по обеспечению промышленной и экологической безопасности, экономической эффективности производств по добыче полезных ископаемых, при строительстве и эксплуатации подземных объектов;
- разрабатывать необходимую техническую документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно;
- осуществлять проектирование предприятий по добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также строительству подземных объектов.

2 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина "Физика горных пород" относится к базовой части профессионального цикла С.2 и опирается на знания, умения и готовности, полученные студентом при изучении предшествующих дисциплин, названия которых приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень дисциплин, усвоение которых необходимо для изучения дисциплины "Физика горных пород"

Наименование дисциплины	Наименование разделов, тем
Геология	Основные сведения о Земле. Земная кора, структурные элементы земной коры различных типов; химический и минеральный состав земной коры; минералы как кристаллические вещества и химические соединения, классификация минералов. Классификация геологических процессов: эндогенные и экзогенные процессы. Геология месторождений полезных ископаемых. Гидрогеология. Инженерная геология.
Информатика	Создание и оформление документов в среде текстового процессора MS Word.
Математика	Аналитическая геометрия. Теория вероятностей. Математическая статистика.
Основы горного дела	Основы разрушения горных пород. Влияние горно-геологические условий на разработку месторождения.
Соппротивление материалов	Внешние и внутренние силы, их определение. Типы деформаций. Понятие о напряжениях. Напряжённое и деформированное состояние в точке. Главные напряжения и главные площадки. Исследование плоского напряжённого состояния с помощью круга Мора. Изгиб. Деформации при изгибе. Динамические нагрузки.
Физика	Первый закон Ньютона. Понятие массы и силы. Механическая работа. Силы тяготения и упругости. Механика сплошных сред. Электричество и магнетизм. Механические и электромагнитные колебания и волны. Радиоактивность и ее законы.
Химия	Классы неорганических соединений. Простые и сложные вещества. Оксиды. Соли. Получение и свойства неорганических веществ.

Освоение дисциплины "Физика горных пород" необходимо для успешного последующего изучения дисциплин профессионального цикла С.3 основной образовательной программы, среди которых: "Геомеханика", "Технология и безопасность взрывных работ", "Обогащение полезных ископаемых", "Строительство горизонтальных и наклонных горных выработок", "Строительство вертикальных выработок", "Проектирование строительства горных предприятий и подземных сооружений", "Механика подземных сооружений", "Процессы и основы технологии горного производства", "Подземная разработка пластовых месторождений", "Физико-химическая геотехнология", "Комплексное освоение недр" и др.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины "Физика горных пород"

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

– общекультурные компетенции:

ОК-7 – использование нормативных и инструктивных документов в своей профессиональной деятельности; после изучения дисциплины обучающийся должен:

знать: 1) нормативные и инструктивные документы, регламентирующие методы определения физических свойств горных пород и способы их использования в горном деле;

уметь: 1) ориентироваться в научно-технической литературе, освещающей вопросы физики горных пород;

владеть: 1) навыками использования ГОСТ, методических указаний, справочной и другой нормативной литературы, электронных документов локального и удалённого доступа при изучении дисциплины, подготовке и выполнении лабораторных работ.

– в области производственно-технологической деятельности:

ПК-7 – владение навыками анализа горно-геологических условий при добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов; обучающийся должен:

знать: 2) свойства и классификации горных пород; 3) параметры состояния породных массивов; 4) закономерности изменения свойств горных пород и породных массивов под воздействием физических полей;

уметь: 2) оценивать влияние свойств горных пород и состояния породного массива на выбор технологии и механизации разработки полезных ископаемых, строительства подземных сооружений;

владеть: 2) методами оценки изменения физико-механических и физико-химических свойств горных пород под воздействием внешних факторов.

– в области научно-исследовательской деятельности:

ПК-22 – готовность выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты; обучающийся должен:

знать: 5) основные методы определения свойств горных пород и породных массивов в лабораторных и натуральных условиях;

уметь: 3) проводить испытания горных пород при исследовании их физических свойств;

владеть: 3) основными методиками определения свойств горных пород и породных массивов в лабораторных и натуральных условиях; 4) навыками обработки полученных экспериментальных данных.

ПК-24 – владением навыками организации научно-исследовательских работ; обучающийся должен:

знать: 6) физическую сущность явлений и процессов, происходящих в породном массиве;

уметь: 4) самостоятельно находить, анализировать и оценивать информацию по физике горных пород в научно-технической литературе;

владеть: 5) навыками анализа параметров состояния породных массивов; б) методами испытаний горных пород и строительных материалов.

Соотнесение тем учебной дисциплины и формируемых в них компетенций приведено в таблице 2.

4 Структура и содержание дисциплины "Физика горных пород"

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

4.1 Лекционные занятия

Таблица 3 – Наименование тем лекций, их содержание и объем в часах по формам обучения

Неделя семестра	Раздел дисциплины (темы лекций и их содержание)	Объем в часах	
		Очн.	Заоч.
1	<p>Введение. Цели и задачи изучения дисциплины, её связь со смежными дисциплинами [1, 13].</p> <p>1 Свойства и классификации горных пород</p> <p>1.1 Минералы и горные породы [1, п. 1.1; 13, п. 1.1]. (<i>Мультимедийная презентация</i>).</p> <p>1.2 Физико-химические, петрографические и генетические классификации горных пород [1, п. 1.1; 13, п. 1.1].</p> <p>1.3 Строение, состав и состояние пород и массивов [1, п. 1; 13, п. 1].</p> <p>1.4 Классификация пород по физическим свойствам [1, п. 2.7; 13, п. 2.7].</p>	2	2
2	<p>2 Физико-технические свойства и классификации горных пород</p> <p>2.1 Физико-технические параметры горных пород [1, п. 2.1; 13, п. 2.1].</p> <p>2.2 Классификации физико-технических параметров пород [1, п. 2.1; 13, п. 2.1].</p> <p>2.3 Физические процессы в горных породах [1, п. 2.3; 13, п. 2.3].</p> <p>2.4 Физические процессы горного производства [1, п. 2.5; 13, п. 2.5].</p> <p>2.5 Экспериментальное определение физико-технических параметров пород [1, п. 2.6; 13, п. 2.6].</p> <p>2.6 Классификация и паспортизация горных пород по физическим свойствам [1, п. 2.7, 10.7; 13, п. 2.7, 10.7].</p>	2	-
3	<p>3 Основные методы определения свойств горных пород в лабораторных условиях</p> <p>3.1 Плотностные, механические и деформационные свойства горных пород и массивов.</p> <p>3.1.1 Общие положения [1, п. 3.1; 13, п. 3.1].</p> <p>3.1.2 Плотностные свойства пород [1, п. 3.2; 13, п. 3.2].</p> <p>3.1.3 Гидравлические свойства горных пород [1, п. 5; 13, п. 5]. (<i>Выступление студентов в роли обучающего</i>).</p>	2	1

Неделя семестра	Раздел дисциплины (темы лекций и их содержание)	Объём в часах	
		Очн.	Заоч.
4	3.1.4 Напряжения и деформации в породах [1, п. 3.3; 13, п. 3.3]. (Мультимедийная презентация). 3.1.5 Прочностные свойства пород [1, п. 3.7; 13, п. 3.7]. 3.1.6 Пластические и реологические свойства пород [1, п. 3.6; 13, п. 3.6]. 3.1.7 Влияние минерального состава и строения пород на их прочностные свойства [1, п. 3.8; 13, п. 3.8].	2	1
5	3.2 Упругие свойства горных пород. 3.2.1 Параметры, оценивающие упругие свойства пород [1, п. 3.4; 13, п. 3.4]. 3.2.2 Акустические свойства пород [1, п. 3.9; 13, п. 3.9]. 3.2.3 Влияние минерального состава и строения пород на их упругие свойства [1, п. 3.5; 13, п. 3.5].	2	2
6	3.3 Тепловые свойства горных пород и массивов [1, п. 6; 13, п. 6]. 3.3.1 Теплоёмкость горных пород. 3.3.2 Теплопроводность горных пород. 3.3.3 Температуропроводность пород. 3.3.4 Тепловое расширение пород. 3.3.5 Термические напряжения в горных породах.	2	-
7	3.4 Электрические, магнитные и радиационные свойства горных пород и массивов. 3.4.1 Электрические свойства пород. (Мультимедийная презентация). 3.4.1.1 Электрическая поляризация минералов и пород [1, п. 7.1; 13, п. 7.1]. 3.4.1.2 Диэлектрическая проницаемость пород [1, п. 7.3; 13, п. 7.3]. 3.4.1.3 Электрическая проводимость пород [1, п. 7.5; 13, п. 7.5]. 3.4.1.4 Диэлектрические потери [1, п. 7.6; 13, п. 7.6]. 3.4.2 Магнитные свойства пород [1, п. 7.7; 13, п. 7.7]. 3.4.3 Радиационные свойства горных пород [1, п. 7.7; 13, п. 7.7].	2	1
8	4 Параметры состояния породных массивов 4.1 Основные особенности строения и состава горных пород в массиве [1, п. 11.1; 13, п. 11.1]. 4.2 Физическое состояние горных пород в массиве [1, п. 11.2; 13, п. 11.2]. 4.3 Упругие колебания в массивах горных пород [1, п. 11.3; 13, п. 11.3]. 4.4 Распространение электромагнитных волн в массивах горных пород [1, п. 11.4; 13, п. 11.4]. 4.5 Основные методы определения свойств породных массивов в натуральных условиях [1, п. 11.5, 12; 13, п. 11.5, 12]	2	-

Неделя семестра	Раздел дисциплины (темы лекций и их содержание)	Объём в часах	
		Очн.	Заоч.
9	<p>5 Закономерности изменения свойств горных пород и породных массивов под воздействием физических полей</p> <p>5.1 Воздействие внешних полей на механические свойства пород [1, п. 8; 13, п. 8].</p> <p>5.2 Влияние внешних полей на тепловые и электромагнитные свойства пород [1, п. 9; 13, п. 9].</p>	2	-
10	<p>6 Горно-технологические параметры горных пород</p> <p>6.1 Общие сведения [1, п. 2.1; 13, п. 2.1].</p> <p>6.2 Крепость горных пород [1, п. 4.1; 13, п. 4.1].</p> <p>6.3 Твёрдость пород [1, п. 4.3; 13, п. 4.3].</p> <p>6.4 Хрупкость и пластичность пород [1, п. 4.2; 13, п. 4.2].</p> <p>6.5 Вязкость, дробимость и абразивность пород [1, п. 4.4; 13, п. 4.4].</p>	2	-
11	<p>6.6 Частные классификации горно-технологических параметров горных пород [1, п. 2.1; 13, п. 2.1]. (<i>Дискуссия по теме</i>).</p> <p>6.7 Строение, состав и состояние разрыхленных горных пород [1, п. 13; 13, п. 13].</p> <p>6.8 Физико-технические параметры разрыхленных пород [1, п. 14; 13, п. 14].</p>	2	-
12	<p>7 Влияние свойств горных пород и состояния породного массива на технологию и механизацию разработки месторождений полезных ископаемых</p> <p>7.1 Процессы подготовки массива пород к выемке [1, п. 15; 13, п. 15].</p> <p>7.2 Механическое разрушение, дробление и перемещение горных пород [1, п. 16; 13, п. 16]. (<i>Мультимедийная презентация</i>).</p> <p>7.3 Немеханические и комбинированные способы разрушения горных пород [1, п. 17; 13, п. 17].</p>	2	1
13	<p>7.4 Процессы управления горным давлением и тепловым режимом шахт [1, п. 18; 13, п. 18].</p> <p>7.5 Физические процессы контроля состояния массива горных пород и технологических параметров при ведении работ [1, п. 20; 13, п. 20]. (<i>Учебный фильм</i>).</p>	2	-
	Итого, часов лекций	26	8

4.2 Лабораторные занятия

Таблица 4 – Наименование тем лабораторных занятий, их содержание и объём в часах по формам обучения

Неделя семестра	Раздел дисциплины	Тема занятия	Объём в часах	
			Очн.	Заоч.
1	1.1–1.3	1 Структурно-текстурные параметры горных пород [47]. (<i>Дискуссия по теме</i>).	2	2
2	2.5	2 Методы испытаний горных пород и строительных материалов [47]. (<i>Разбор конкретных ситуаций</i>).	2	2
3	3.1	3 Комплексное определение пределов прочности породы при одноосном растяжении и сжатии [35, 47].	2	-
4	3.1	4 Построение паспорта прочности горной породы [47]. (<i>Разбор конкретных ситуаций</i>).	2	2
5	1–3	Текущий контроль (<i>От</i> * по темам № 1–4; <i>Кол</i> ** по темам лекций 1–3.1)	2	-
6	3.1	5 Контактная прочность горных пород [47].	2	-
7	3.1	6 Предел прочности пород при изгибе [37, 47].	2	-
8	3.1	7 Определение крепости пород методом дробления [33, 47].	2	-
9	3.1, 3.2–4.5	Текущий контроль (<i>От</i> по темам № 5–7; <i>Кол</i> по темам лекций 3.2–4.5)	2	-
10	3.3	8 Удельная теплоёмкость горных пород [47].	2	-
11	3.3	9 Коэффициент линейного теплового расширения пород [47].	2	-
12	3.4	10 Магнитные свойства горных пород [47].	2	-
13	3.3–3.4; 5	Текущий контроль (<i>От</i> по темам № 8–10; <i>Кол</i> по теме лекции 5)	2	-
14	4	11 Изучение методов определения физико-технических свойств породных массивов в натурных условиях [1, п. 11.5, 12; 13, п. 11.5, 12]. (<i>Разбор конкретных ситуаций</i>).	2	2
15	6	12 Изучение основных горно-технологических параметров пород, их классификаций [1, п. 4, 12; 13, п. 4]. (<i>Разбор конкретных ситуаций</i>).	2	2
16	-	13 <i>Собеседование с приглашённым специалистом</i> горного дела о роли физико-технические свойства пород в горном производстве.	2	-
17	4, 6–7	Текущий контроль (<i>От</i> по темам № 11–12; <i>Кол</i> по темам лекций 6–7)	2	-
		Итого, часов лабораторных занятий	34	10

* *Кол* – устный опрос в виде коллоквиума

** *От* – отчёт о лабораторной работе

4.3 Самостоятельная работа студентов

4.3.1 Очное обучение

Таблица 5 – Виды самостоятельной работы студентов очного обучения, их трудоёмкость в ЗЕ

Раздел дисциплины	Неделя семестра	Вид самостоятельной работы студента	Трудоёмкость, ЗЕ
1, 2, 3.1	1–5	<i>Дз*</i> – изучение теоретического материала по темам.	0,292
1.1–1.3, 2.5, 3.1		<i>Лзп**</i> по темам № 1–4 [47].	0,292
3.2–3.4, 4	6–9	<i>Дз</i> – изучение теоретического материала по темам.	0,292
3.1		<i>Лзп</i> – по темам № 5–7 [47].	0,292
5	10–13	<i>Дз</i> – изучение теоретического материала по темам.	0,292
3.3, 3.4		<i>Лзп</i> – по темам № 8–10 [47].	0,292
6–7	14–17	<i>Дз</i> – изучение теоретического материала по темам.	0,292
4, 6		<i>Лзп</i> – по темам № 11–12 [47].	0,290
		Итого	2,334

* *Дз* – домашнее задание (изучение теоретического материала)

** *Лзп* – подготовка к лабораторным работам и оформление отчётов

4.3.2 Заочное обучение

Таблица 6 – Виды самостоятельной работы студентов заочного обучения, их трудоёмкость в ЗЕ

Раздел дисциплины	Неделя семестра	Вид самостоятельной работы студента	Трудоёмкость, ЗЕ
2, 3.1.3, 3.1.6–3.1.7	1–5	<i>Дз</i> – изучение теоретического материала по темам.	0,700
1, 2.5		<i>Лзп</i> – по темам № 1–2.	0,400
3.2–3.3, 4	6–9	<i>Дз</i> – изучение теоретического материала по темам.	0,600
3		<i>Лзп</i> – по теме № 4.	0,200
5	10–13	<i>Дз</i> – изучение теоретического материала по темам.	0,600
4		<i>Лзп</i> – по теме № 11.	0,200
6, 7.3–7.5	14–17	<i>Дз</i> – изучение теоретического материала по темам.	0,600
6		<i>Лзп</i> – по теме № 12.	0,200
		Итого	3,500

4.4 Трудоемкость изучения дисциплины "Физика горных пород"

Таблица 7 – Распределение трудоемкости изучения дисциплины по видам учебной аудиторной и самостоятельной работы студента очного обучения

Недели семестра	Виды учебной работы					
	аудиторная				самостоятельная	
	<i>Лк</i>		<i>Лз</i>		<i>Дз</i>	<i>Лзн</i>
	Посещ.	<i>ТК</i>	Посещ.	<i>ТК</i>	Выполнение	Выполнение
1	*	0,0555	*	0,0726	0,292	0,292
2	*	0,0555	*	0,0726		
3	*	0,0555	*	0,0726		
4	*	0,0555	*	0,0726		
5 Текущий контроль	*	0,0556	<i>От</i>		<i>Кол</i>	Да/Нет
6	*	0,0555	*	0,0726	0,292	0,292
7	*	0,0555	*	0,0726		
8	*	0,0555	*	0,0726		
9 Текущий контроль	*	0,0557	<i>От</i>			
10	*	0,0555	*	0,0726	0,292	0,292
11	*	0,0555	*	0,0726		
12	*	0,0555	*	0,0726		
13 Текущий контроль	*	0,0557	<i>От</i>			
14	-	-	*	0,0726	0,292	0,290
15			*	0,0726		
16			*	0,0726		
17 Текущий контроль			<i>От</i>			
Сумма, ЗЕ		0,722		0,944	1,168	1,166
Итого, ЗЕ	1,666				2,334	
Промежуточный контроль (экзамен), ЗЕ	1					
Всего, ЗЕ	5					

* – проставляется в строке "неделя семестра" при отсутствии пропуска занятий

Дз – домашнее задание (изучение теоретического материала)

ЗЕ – зачётная единица

Кол – устный опрос в виде коллоквиума

Лз – лабораторные занятия

Лзн – подготовка к лабораторным работам и оформление отчёта

Лк – лекции

От – отчёт по лабораторной работе

ТК – текущий контроль

4.5 Контрольная работа (для студентов заочного обучения)

Контрольная работа состоит из теоретического вопроса и двух практических (расчётных). Темы теоретических вопросов отражают содержание тех разделов, которые не были рассмотрены на лекциях, но которые предусмотрены для самостоятельного изучения (в объёме часов очной формы). Например: 2 "Физико-технические свойства и классификации горных пород", 3.3 "Тепловые свойства горных пород и массивов", 4 "Параметры состояния породного массива" и т. д.

В практической части студенты выполняют расчёт по индивидуальным исходным данным, которые преподаватель выдаёт на установочной лекции, и при необходимости иллюстрируют его схемами и графиками.

Все темы дисциплины, вопросы из которых, помещены в контрольной работе, студенты изучаются самостоятельно в течение нескольких месяцев перед сессией, в которой изучают эту дисциплину (см. табл. 6), и на занятиях с преподавателем, что соответствует принципам заочного обучения.

5 Образовательные технологии

Преподаватель использует в учебном процессе активные и интерактивные формы проведения аудиторных занятий.

На лекциях кроме устного голосового изложения учебного материала и рукописного изображения слов, схем, графиков на аудиторной доске, преподаватель широко применяет интерактивные формы занятий, среди которых:

- **мультимедийная презентация** лекционных материалов с использованием ПК, цифровых проекторов и экранов, в общей сложности 4 ч;
- показ **учебных видеофильмов** – 0,5 ч;
- **разбор конкретных ситуаций** из практики горного дела – 4 ч;
- выступление **студентов в роли обучающего** – 1 ч;
- **дискуссии** по отдельным вопросам учебной дисциплины – 0,5 ч.

Лабораторные занятия позволяют преподавателю более индивидуально общаться со студентами, что позволяет применять другие формы интерактивного обучения, среди которых:

- **работа студентов в группах** (бригады по 3–4 человека) – 8 ч;
- использование **раздаточных материалов**: образцов пород, приборов, инструментов и т. д. – 8 ч;
- встреча студентов **с приглашённым специалистом** – 2 ч.

В целом интерактивные формы занимают 28 ч, т. е. 46,7 % от общего количества часов аудиторных занятий (60 ч), что соответствует требованиям ФГОС.

6 Оценочные средства для контроля успеваемости студентов

6.1 Текущий контроль

Оценочными средствами для текущего контроля являются:

- отчёты о выполненных лабораторных работах;
- контрольная работа (для студентов заочного обучения);
- контрольные вопросы для коллоквиумов по самостоятельно изученному теоретическому материалу;

1 Свойства и классификации горных пород

- 1 Минералы, понятие и потенциальная зона их залегания.
- 2 Основные химические элементы, формирующие минералы Земной коры.
- 3 Классификация минералов на основные группы по химическому составу.
- 4 Классификация минералов по условиям их образования.
- 5 Классификация минералов на основные группы по внутреннему строению кристаллической решётки.
- 6 Основные типы горных пород по происхождению, причины отличия их физических свойств.
- 7 Основные процессы петрогенеза.
- 8 Основное различие между минералом и горной породой.
- 9 Основа химической классификации магматических горных пород.
- 10 Принцип классификации пород по силам связей зёрен.
- 11 Принцип разделения твёрдых, связанных и рыхлых пород на группы в зависимости от их строения.
- 12 Основные отличия в свойствах и поведении "породы в образце" и "породы в массиве", а также "массива горных пород" и "породной массы".
- 13 Основные признаки, положенные в основу пяти классификаций трещин в горных породах.
- 14 Технологические категории скальных и полускальных пород по степени их трещиноватости.

2 Физико-технические свойства и классификации горных пород

- 15 Наиболее часто применяемые физико-технические параметры горных пород, понятие и их классификация по виду соответствующих внешних полей.
- 16 Классификация наиболее часто применяемых физико-технических свойств и параметров горных пород.
- 17 Группа параметров физических процессов в горных породах, оценивающих необратимые превращения одного вида энергии в породах в другой вид.
- 18 Группа параметров физических процессов в горных породах, описывающих процессы передачи энергии, а также перемещения жидкости и газов в породах.
- 19 Экспериментальное определение физико-технических параметров горных пород.
- 20 Статистическая обработка результатов эксперимента, необходимость, основные расчётные показатели.

3 Основные методы определения свойств горных пород в лабораторных условиях

3.1 Плотностные, механические и деформационные свойства горных пород и массивов.

- 21 Определение объёмной массы пород, понятие, количественная оценка.
- 22 Определение плотности пород, понятие, количественная оценка.
- 23 Пористость горных пород, понятие, методы определения её количественной оценки.
- 24 Основные группы механических свойств, характеризующие поведение пород при воздействии на них нагрузок.
- 25 Продольные и поперечные деформации горных пород, условия возникновения, схема и аналитическое выражение.
- 26 Деформация образца породы под действием нормальных и касательных сил, условия возникновения, схема и аналитическое выражение.
- 27 Предел прочности горных пород при сжатии, метод и схема определения, количественная оценка.

28 Предел прочности горных пород при растяжении, методы и схемы определения, количественная оценка.

29 Предел прочности горных пород при изгибе, методы и схемы определения, количественная оценка.

30 Определение контактной прочности горных пород, метод и схема определения, количественная оценка.

31 Коэффициент крепости (динамический) по М. М. Протодяконову (младшему), понятие, способ определения, количественная оценка.

32 Основы теории прочности Мора.

33 Пластические и реологические свойства горных пород.

34 Содержание и перемещение жидкостей и газов в породах.

3.2 Упругие свойства горных пород.

35 Основные показатели, характеризующие упругие свойства горных пород.

36 Акустические свойства пород, понятие, основные количественные оценки.

37 Модуль сдвига породы, понятие, количественная оценка.

38 Модуль объёмного сжатия пород, понятие, количественная оценка.

39 Различие значения модулей упругости наблюдаемых в слоистых породах параллельно слоям и перпендикулярно к ним, условия и схемы их проявления, количественная оценка.

40 Физическая сущность распространения упругих волн в горных породах.

41 Скорость распространения поверхностных упругих волн в неограниченной абсолютно упругой изотропной среде, условия их распространения в горных породах, количественная оценка.

42 Коэффициент поглощения упругих колебаний в горных породах.

43 Скорость распространения поперечных упругих волн в неограниченной абсолютно упругой изотропной среде, условия их распространения в горных породах, количественная оценка.

44 Влияние трещиноватости, пористости и слоистости горных пород на скорость распространения в них упругих волн, обоснование, причины и условия.

45 Изменения скорости продольных упругих волн в породах с изменением их объёмной массы, обоснование, причины и условия.

3.3 Тепловые свойства горных пород и массивов

46 Теплоёмкость горных пород, понятие, количественная оценка.

47 Калориметрический способ определения удельной теплоёмкости горных пород.

48 Влияние минерального состава пород на их удельную теплоёмкость.

49 Теплопроводность горных пород, основные теории передачи тепла.

50 Градиент температуры вдоль оси стационарного теплового потока в горной породе, понятие, аналитическое выражение количественной оценки.

51 Удельный тепловой поток в горной породе, аналитическое выражение количественной оценки.

52 Коэффициент теплопередачи, зависящий от свойств соприкасающихся горных пород, понятие, аналитическое выражение количественной оценки.

53 Различие тепловых свойств наблюдаемых в слоистых породах параллельно слоям и перпендикулярно к ним, условия и схемы их проявления, количественная оценка.

54 Тепловое расширение горных пород, понятие, механизм.

55 Коэффициент объёмного теплового расширения, понятие, аналитическое выражение количественной оценки.

56 Основные внешние и внутренние факторы, влияющие на тепловое расширение пород.

3.4 Электрические, магнитные и радиационные свойства горных пород и массивов.

57 Особые случаи поляризации: электрохимическая поляризация, пьезоэлектрический эффект, пирозлектрический эффект, трибоэлектричество, понятие, условия проявления.

58 Относительная диэлектрическая проницаемость горных пород, понятие, условия проявления, количественная оценка.

59 Электрическая проводимость горных пород, понятие, условия проявления, количественная оценка.

60 Угол диэлектрических потерь, понятие, схема породного конденсатора, векторная диаграмма токов и напряжений, количественная оценка.

61 Относительная магнитная проницаемость горных пород, понятие, количественная оценка.

62 Объёмная и удельная магнитная восприимчивость горных пород, понятия, количественная оценка.

63 Влияние минерального состава пород на их магнитные свойства.

64 Радиационные свойства горных пород.

4 Параметры состояния породных массивов

65 Методы полевой геофизики в изучении строения и состояния массива горных пород.

66 Скважинные методы исследования строения и состояния массива горных пород.

67 Строение, состав, состояние и классификации разрыхленных горных пород.

68 Мёрзлые горные породы

69 Морозостойкость пород.

5 Закономерности изменения свойств горных пород и породных массивов под воздействием физических полей

70 Влияние влажности (вещественного поля) на механические свойства пород.

71 Влияние горного давления на механические свойства пород.

72 Воздействие электрического и магнитного полей на механические свойства пород.

73 Влияние увлажнения на тепловые и электромагнитные свойства пород.

74 Воздействие теплового поля на электромагнитные свойства пород.

6 Горно-технологические параметры горных пород

75 Методы определения хрупкости горных пород.

76 Методы определения пластичности горных пород.

77 Методы определения буримости горных пород.

78 Методы определения взрываемости горных пород.

79 Методы определения вязкости горных пород.

80 Методы определения дробимости горных пород.

81 Методы определения абразивности горных пород.

7 Влияние свойств горных пород и состояния породного массива на технологию и механизацию разработки месторождений полезных ископаемых

82 Использование физических свойств пород для обеспечения контроля за процессом дробления горных пород при обогащении.

83 Использование физических свойств пород для обеспечения контроля за процессом обогащения полезных ископаемых.

84 Использование физических свойств пород для обеспечения радиосвязи в подземных горных выработках.

85 Использование физических свойств пород для обеспечения контроля за устойчивостью породных обнажений в горных выработках и на откосах карьеров.

86 Использование физических свойств пород для обеспечения контроля за нарушением массива горных пород.

87 Пассивный и активный акустические методы, применяемые с целью определения напряжений в массиве горных пород.

88 Использование физических свойств пород для прогноза областей потенциально опасных по проявлению динамических явлений в массиве горных пород.

89 Использование физических свойств пород для определения (и контроля) состава полезных ископаемых.

90 Использование физических свойств пород для контроля их влажности.

91 Использование физических свойств пород для контроля качества строительных материалов.

6.2 Промежуточный контроль

Для промежуточной аттестации студенты сдают экзамен по итогам освоения дисциплины "**Физика горных пород**". Для этого разработаны экзаменационные вопросы из соответствующих разделов дисциплины:

1 Свойства и классификации горных пород

- 1 Классификация минералов по физическому состоянию.
- 2 Горные породы, понятие и потенциальная зона их залегания.
- 3 Основные процессы образования осадочных пород.
- 4 Основные параметры, характеризующие структуру горных пород.
- 5 Состав цементирующих материалов при образовании горных пород, основные типы цементов.
- 6 Основные параметры, характеризующие текстуру горных пород.
- 7 Слоистость горных пород, понятие, методы количественной оценки.
- 8 Трещиноватость горных пород, система трещин, понятие, методы количественной оценки.
- 9 Масштабный эффект при исследовании отличия физических свойств образца от горной породы в массиве, понятие, количественная оценка.
- 10 Влияние минерального состава и строения пород на их физические свойства.

2 Физико-технические свойства и классификации горных пород

- 11 Физические и горно-технологические свойства горной породы, понятие, количественная мера свойства.
- 12 Базовые физико-технические параметры горных пород, свойства характеризующие ими.
- 13 Группа параметров физических процессов в горных породах, оценивающих обратимые изменения количества энергии или вещества внутри породы.
- 14 Физические процессы горного производства, понятие. Основные технологические процессы, позволяющие установить количественные соотношения между параметрами процесса и физическими свойствами пород.

3 Основные методы определения свойств горных пород в лабораторных условиях

- 3.1 Плотностные, механические и деформационные свойства горных пород и массивов

- 15 Плотностные свойства минералов и горных пород, методы определения их количественной оценки.
- 16 Одноосное, плоское и объёмное напряжённое состояние горных пород, условия возникновения, схема и аналитическое выражение.
- 17 Относительные линейные деформации горных пород, условия возникновения, схема и аналитическое выражение.
- 18 Упругие и пластические деформации горных пород, условия возникновения, типичные графики их связи с напряжениями.
- 19 Основные виды пределов прочности горных пород, условия и схемы их проявления, методы определения.
- 20 Влияние внутренних и внешних факторов на контактную прочность горных пород.
- 21 Коэффициент крепости по М. М. Протодяконову (старшему), понятие, способ определения, количественная оценка.
- 22 Нормальные и касательные напряжения в породах, графический метод определения их количественной оценки по теории Мора.
- 23 Графический метод построения паспорта прочности пород по теории Мора.
- 24 Влияние минерального состава и структурно-текстурных элементов строения горных пород на их прочностные свойства.
- 25 Пластические свойства пород.
- 26 Реологические свойства пород.

3.2 Упругие свойства горных пород.

- 27 Упругие свойства пород, понятие, основные количественные оценки.
- 28 Модуль продольной упругости (модуль Юнга) породы, понятие, количественная оценка.
- 29 Классификация упругих волн по частоте колебаний.
- 30 Виды акустических волн, условия и соотношение скоростей их распространения в горных породах.
- 31 Скорость распространения продольных упругих волн в неограниченной абсолютно упругой изотропной среде, условия их распространения в горных породах, количественная оценка.
- 32 Удельное волновое сопротивление при распространении упругой волны в горных породах.

3.3 Тепловые свойства горных пород и массивов

- 33 Удельная теплоёмкость горной породы, понятие, способ определения количественная оценка.
- 34 Теплопроводность горных пород, понятие, аналитическое выражение количественной оценки.
- 35 Коэффициент теплопроводности, понятие, аналитическое выражение количественной оценки.
- 36 Влияние строения и плотности горных пород на их теплопроводность и температуропроводность.
- 37 Температуропроводность пород, понятие.
- 38 Коэффициент линейного теплового расширения, понятие, способ определения, аналитическое выражение количественной оценки.
- 39 Термические напряжения в горных породах, условия и схемы их проявления, количественная оценка.

3.4 Электрические, магнитные свойства горных пород и массивов.

- 40 Различные виды электрической поляризации горных пород, понятия, условия проявления, схемы.
- 41 Удельная электрическая проводимость горных пород, понятие, условия проявления, количественная оценка.

- 42 Удельное электрическое сопротивление горных пород, понятие, условия проявления, количественная оценка.
- 43 Методика определения магнитных свойств образцов горных пород, принципиальная схема измерения прибором ИМВ-2.
- 44 Классификация горных пород по магнитным свойствам.

4 Параметры состояния породных массивов

- 45 Особенности строения и состава горных пород в массиве.
- 46 Физическое состояние горных пород в массиве.
- 47 Распространение электромагнитных волн в массиве горных пород.
- 48 Методы исследования физических свойств горных пород в массиве.

5 Закономерности изменения свойств горных пород и породных массивов под воздействием физических полей

- 49 Воздействие внешних физических полей на механические свойства пород.
- 50 Воздействие упругих колебаний на механические свойства пород.
- 51 Воздействие теплового поля на механические свойства пород.
- 52 Влияние внешних полей на тепловые и электромагнитные свойства пород.

6 Горно-технологические параметры горных пород

- 53 Характеристика горно-технологических параметров горных пород.
- 54 Группы горно-технологических параметров пород, выделяемые по принципу принадлежности к определенным процессам технологического воздействия.
- 55 Обобщённые горно-технологические параметры пород: крепость, хрупкость и пластичность, твёрдость, вязкость, дробимость, абразивность, взрываемость.
- 56 Методы определения крепости горных пород.
- 57 Методы определения твёрдости горных пород.

7 Влияние свойств горных пород и состояния породного массива на технологию и механизацию разработки месторождений полезных ископаемых

- 58 Процессы подготовки массива пород к выемке: осушение, разупрочнение, упрочнение, выщелачивание.
- 59 Механическое разрушение, дробление и перемещение горных пород.
- 60 Термические, электромагнитные и комбинированные способы бурения и разрушения пород.
- 61 Процессы управления горным давлением и тепловым режимом в шахте.
- 62 Скважинная добыча полезных ископаемых.
- 63 Использование физических свойств пород для обеспечения контроля за режимом работы проходческих и добычных комбайнов.
- 64 Использование физических свойств пород для обеспечения контроля за упрочнением горных пород.
- 65 Использование физических свойств пород для обеспечения контроля за напряжённым состоянием массива горных пород.
- 66 Электрические и магнитные методы, применяемые для определения нарушенности массива горных пород.
- 67 Использование физических свойств пород для обнаружения неоднородных включений и опасных зон в массиве горных пород.
- 68 Использование физических свойств пород для контроля качества ископаемых углей.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1 Основы физики горных пород : учеб. для студентов горн. специальностей вузов / **В. В. Ржевский, Г. Я. Новик**. – 5-е изд. – М. : Кн. дом "ЛИБРОКОМ", 2010. – 360 с. – (Классика инженер. мысли горне дело).

2 Основы горного дела : учеб. для студентов вузов, обучающ. по направлению "Горн. дело" (квалификация – бакалавр техники и технологии) и по специальности "Физ. процессы горн. или нефтегаз. пр-ва" направления подготовки "Горное дело" / **В. И. Городниченко, А. П. Дмитриев**. – М. : Горная книга, Изд-во Москов. гос. горн. ун-та, 2008. – 464 с. : ил.

3 Электромагнитные процессы : учеб. для студентов вузов, обучающ. по специальности "Физические процессы горного или нефтегазового производства" направления подготовки "Горное дело" / **О. М. Гридин, С. А. Гончаров**. – М. : Изд-во Москов. гос. горн. ун-та, Горная книга, 2009. – 498 с. : ил. – (Физические процессы горного производства ; 1).

7.2 Дополнительная литература

4 Геофизика : учеб. для студентов высш. учеб. заведений, обучающ. по специальностям "Геология", "Геофизика", "Геохимия", "Гидрология и инженерная геология", "Геология и Геохимия горючих ископаемых", "Эколог. геология" / **В. А. Богословский** [и др.]; под ред. **В. К. Хмелевского** ; МГУ им. М. В. Ломоносова, Геолог. фак. – М. : КДУ, 2007. – 320 с.

5 Гидромеханическое разрушение горных пород / **В. А. Бреннер, А. Б. Жабин, А. Е. Пушкарёв, М. М. Щеголевский**. – М. : Изд-во Академии горных наук, 2000. – 343 с. – (Гидроструйные технологии в промышленности).

6 Горный информационно-аналитический бюллетень : Физика горных пород : темат. прил. / редкол.: **Л. А. Пучков** [и др.] ; Моск. гос. горн. ун-т. – М., 2006. – 456 с.

7 Динамическая прочность горных пород / **М. П. Мохначев, В. В. Пристаи** ; отв. ред. **А. И. Берон** ; Ин-т горного дела им. А. А. Скочинского. – М. : Наука, 1982. – 141 с.

8 Задачник по разрушению горных пород : учеб. пособие для студентов вузов, обучающ. по специальности "Физ. процессы горн. или нефтегаз. пр-ва" направления подготовки "Горн. дело" / Моск. гос. горн. ун-т. – М., 2008. – 165 с. – (Горное образование).

9 Коэффициенты крепости горных пород / **Л. И. Барон**. – М. : Наука, 1972. – 176 с.

10 Механическое разрушение горных пород : учеб. пособие для вузов / **Г. Г. Каркашадзе** ; Моск. гос. горн. ун-т. – М. : Изд-во Моск. гос. горн. ун-та, 2004. – 222 с.

11 Нефтегазовое дело : [учеб. пособие для вузов] / **В. В. Тетельмин, В. А. Язев**. – Долгопрудный : Интеллект, 2009. – 800 с. – (Нефтегазовая инженерия).

12 Новые методы разрушения горных пород : учеб. пособие для горно-геол. вузов / **М. А. Емелин, Н. П. Новиков, Ю. И. Протасов, А. А. Смоляницкий**. – М. : Недра, 1990. – 239 с.

13 Основы физики горных пород : учеб. для вузов / **В. В. Ржевский, Г. Я. Новик**. – 4-е изд. – М. : Недра, 1984. – 359 с.

14 Разрушение горных пород / **О. Г. Латышев**. – М. : Теплотехник, 2007. – 672 с.

- 15 Свойства горных пород и методы их определения / *Е. И. Ильницкая, Р. И. Тедер, Е. С. Ватолин, М. Ф. Кунтыш* ; под ред. *М. М. Протодьяконова*. – М. : Недра, 1969. – 392 с.
- 16 Строительство и эксплуатация рудников подземного выщелачивания / под ред. *В. Н. Мосинца*. – М. : Недра, 1987. – 304 с.
- 17 Теория упругости, пластичности и ползучести в горном деле. Ч. 1 : учеб. пособие / *Л. С. Бурнштейн* ; Ленингр. горн. ин-т им. Г. В. Плеханова. – Л., 1976. – 96 с.
- 18 Термическое разрушение горных пород / *А. П. Дмитриев, С. А. Гончаров, Л. Н. Германович*. – М. : Недра, 1990. – 255 с.
- 19 Термодинамические процессы : учеб. для студентов вузов, обучающ. по специальности "Физ. процессы горн. или нефтегаз. пр-ва" направления подготовки "Горное дело" / *С. А. Гончаров, К. И. Наумов*. – М. : Горная книга, 2009. – 397 с. – (Физические процессы горного производства).
- 20 Физика нефтяного и газового пласта : учеб. для студентов вузов / *Ш. К. Гиматудинов, А. И. Ширковский*. – М. : Альянс, 2005. – 311 с.
- 21 Физико-технические свойства горных пород и углей Кузнецкого бассейна : справ. / *Г. Г. Штумпф, Ю. А. Рыжков, В. А. Шаламанов, А. И. Петров*. – М. : Недра, 1994. – 447 с.
- 22 Физико-химическая геотехнология : учеб. пособие для вузов / *В. Ж. Аренс*. – М. : Издательство Моск. гос. горн. ун-та, 2001. – 656 с.
- 23 Физические методы разрушения горных пород. Ч. 1. Тепловые методы разрушения : учеб. пособие / *А. Д. Дмитриев, Г. А. Янченко* ; Моск. горн. ин-т. – М., 1980. – 64 с.
- 24 Физические методы разрушения. Ч. 2. Электрические и комбинированные методы разрушения : учеб. пособие / *А. П. Дмитриев, К. И. Наумов, Г. А. Янченко* ; Моск. горн. ин-т. – М., 1982. – 84 с.
- 25 Экспериментальная физика и механика горных пород / *А. Н. Ставрогин, Б. Г. Тарасов*. – Санкт-Петербург : Наука, 2001. – 228 с.

7.3 Периодические издания

- 26 Безопасность труда в промышленности : ежемес. массов. науч.-произв. журн. широкого профиля / Ростехнадзор. – М., 1932– . – ISSN 0409-2961.
- 27 Вестник Кузбасского государственного технического университета : науч.-техн. журнал / Кузбас. гос. техн. ун-т. – Кемерово, 1997– . – 6 номеров в год. – ISSN 1999-4125.
- 28 Горный журнал : ежемес. науч.-техн. и произв. журн. / Акционер. компания "АЛРОСА" [и др.]. – М. : Руда и металлы ; Горный журнал. – 1825– . – ISSN 0017-2278.
- 29 Горный мир : реф.-обзор. журн. зарубеж. публ. по горн. тематике. – М. : Руда и металлы. – 2005– . – Журн. выходит 2 раза в год.
- 30 Известия высших учебных заведений. Горный журнал : основн. периодич. изд. высш. шк. по проблемам горн. наук / Урал. гос. горн. ун-т. – Екатеринбург. – 1958– .
- 31 Уголь : ежемес. науч.-техн. и произв.-эконом. журн. – М. : Недра. – 1925– . – ISSN 0373-7659.

7.4 Нормативные документы

- 32 ГОСТ 21153.0–75. Породы горные. Отбор проб и общие требования к методам физических испытаний [Электронный ресурс]. – Введ. 1976–07–01. – М. : Изд-во стандартов, 1982. – 3 с. // Бесплатная библиотека стандартов и нормативов [сайт]. – Ре-

жим доступа: http://www.docload.ru/standart/Pages_gost/35093.htm, свободный. Загл. с экрана. Дата обращения: 19.11.2011.

33 ГОСТ 21153.1–75. Породы горные. Метод определения коэффициента крепости по Протоdjяконову [Электронный ресурс]. – Введ. 1976–07–01. – М. : Изд-во стандартов, 1975. – 3 с. // Бесплатная библиотека стандартов и нормативов [сайт]. – Режим доступа: http://www.docload.ru/standart/Pages_gost/35446.htm, свободный. – Загл. с экрана. – Дата обращения: 19.11.2011.

34 ГОСТ 21153.2–84. Породы горные. Методы определения предела прочности при одноосном сжатии [Электронный ресурс]. – Введ. 1986–07–01. – М. : Изд-во стандартов, 2001. – 7 с. // Бесплатная библиотека стандартов и нормативов [сайт]. – Режим доступа: http://www.docload.ru/standart/Pages_gost/20992.htm, свободный. – Загл. с экрана. – Дата обращения: 19.11.2011.

35 ГОСТ 21153.3–85. Породы горные. Методы определения предела прочности при одноосном растяжении [Электронный ресурс]. – Введ. 1987–07–01. – М. : Изд-во стандартов, 1986. – 14 с. // Бесплатная библиотека стандартов и нормативов [сайт]. – Режим доступа: http://www.docload.ru/standart/Pages_gost/20219.htm, свободный. – Загл. с экрана. – Дата обращения: 19.11.2011.

36 ГОСТ 21153.5–88. Породы горные. Метод определения предела прочности при срезе со сжатием [Электронный ресурс]. – Введ. 1989–07–01. – М. : Изд-во стандартов, 1988. – 7 с. // Бесплатная библиотека стандартов и нормативов [сайт]. – Режим доступа: http://www.docload.ru/standart/Pages_gost/28715.htm, свободный. – Загл. с экрана. – Дата обращения: 19.11.2011.

37 ГОСТ 21153.6–75 Породы горные. Метод определения предела прочности при изгибе [Электронный ресурс]. – Введ. 1976–07–01. – М. : Изд-во стандартов, 1981. – 3 с. // Бесплатная библиотека стандартов и нормативов [сайт]. – Режим доступа: http://www.docload.ru/standart/Pages_gost/16554.htm, свободный. – Загл. с экрана. – Дата обращения: 19.11.2011.

38 ГОСТ 21153.8–88. Породы горные. Метод определения предела прочности при объемном сжатии [Электронный ресурс]. – Введ. 1989–07–01. – М. : Изд-во стандартов, 1988. – 15 с. // Бесплатная библиотека стандартов и нормативов [сайт]. – Режим доступа: http://www.docload.ru/standart/Pages_gost/11792.htm, свободный. – Загл. с экрана. – Дата обращения: 19.11.2011.

39 ГОСТ 2160–92. Топливо твердое минеральное. Методы определения плотности [Электронный ресурс]. – Введ. 1993–07–01. – М. : Изд-во стандартов, 2002. – 6 с. // Бесплатная библиотека стандартов и нормативов [сайт]. – Режим доступа: http://www.docload.ru/standart/Pages_gost/28105.htm, свободный. – Загл. с экрана. – Дата обращения: 19.11.2011.

40 ГОСТ 5180–84. Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик [Электронный ресурс]. – Введ. 1985–07–01. – М. : Стандартинформ, 2005. – 17 с. // Бесплатная библиотека стандартов и нормативов [сайт]. – Режим доступа: http://www.docload.ru/standart/Pages_gost/4674.htm, свободный. – Загл. с экрана. – Дата обращения: 19.11.2011.

7.5 Электронные ресурсы

41 Безопасность труда в промышленности [Электронный ресурс] : ежемес. мас-сов. науч.-произв. журн. широкого профиля / Ростехнадзор. – М. : [сайт]. – Режим доступа: <http://www.btpnadzor.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Дата обращения: 05.07.2011.

42 Горный журнал [Электронный ресурс] : ежемес. науч.-техн. и произв. журн. / Акционер. компания "АЛРОСА" [и др.]. – М. : Руда и металлы ; Горный журнал :

[сайт]. – Режим доступа: <http://www.rudmet.ru/catalog/journals/1/>, свободный. – Загл. с экрана. – Дата обращения: 05.07.2011.

43 Горный мир [Электронный ресурс] : реф.-обзор. журн. зарубеж. публ. по горн. тематике. – М. : Руда и металлы : [сайт]. – Режим доступа: <http://www.rudmet.ru/catalog/journals/3/>, свободный. – Загл. с экрана. – Дата обращения: 05.07.2011.

44 Известия высших учебных заведений. Горный журнал [Электронный ресурс] : основн. периодич. изд. высш. шк. по проблемам горн. наук / Урал. гос. горн. ун-т. – Екатеринбург. – 1958– [сайт]. – Режим доступа: <http://www.ursmu.ru/science/izdatelskaya-deyatelnost/izvestiya-vysshih-uchebnyh-zavedenij.-gornyj-zhurnal.html>, свободный. – Загл. с экрана. – Дата обращения: 20.11.2011.

45 Уголь [Электронный ресурс] : ежемес. науч.-техн. и произв.-эконом. журн. – М. : ред. журн. "Уголь" : [сайт]. – Режим доступа: <http://www.ugolinfo.ru/>, свободный. – Загл с экрана. – Дата обращения: 20.11.2011.

46 Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых [Электронный ресурс] : науч. журн. / СО РАН, Институт горного дела СО РАН. – Новосибирск. – Режим доступа: <http://www.sibran.ru/ftprpw.htm>, свободный. – Загл. с экрана. – Дата обращения: 18.11.2011.

7.6 Методические указания

47 Физика горных пород [Электронный ресурс] : лаб. практикум для студентов специальностей 130400 "Горное дело" специализаций: "Подземная разработка пластовых месторождений", "Открытые горные работы", "Шахтное и подземное строительство"; 131201 "Физические процессы горного или нефтегазового производства" специализации "Физические процессы горного производства" / *А. В. Дерюшев* ; Кузбас. гос. техн. ун-т. – Электрон. текст., граф., дан. (80 МВ). – Кемерово, 2012. – 1 электрон. опт. диск (DVD) : 12 см ; в контейнере 14x13 см. – Систем. требования: ПК Pentium IV ; 512 MB RAM ; MS Windows XP ; Adobe Reader 9 ; DVD-дисковод ; Video 1280x720 ; мышь.

7.7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия проводят в аудиториях, оборудованных учебными досками и современными техническими средствами обучения (ТСО): ПК-ноутбук, цифровой проектор с экраном и звуковыми колонками, настенный жидкокристаллический монитор для демонстрации презентаций лекций, учебных слайдов и видеofilьмов.

Лабораторные работы студенты выполняют в специально оборудованных лабораторных помещениях (ауд. 4001, 4002) с использованием учебно-лабораторных приборов, установок, инструментов и образцов горных пород, среди которых:

- камнерезный станок; гидравлические прессы П-10;
- микроскопы лабораторные, весы лабораторные, денситометр ДГП;
- опорные кольца и кольцевые штампы;
- цилиндрические пуансоны с плоским основанием;
- приборы определения крепости пород (ПОК);
- калориметры, электрические печи, лабораторные термометры;
- кварцевые дилатометры, электрические измерители температуры;
- измеритель магнитной восприимчивости ИМВ-2;
- индикаторы деформации часового типа,
- линейки, штангенциркули, транспортиры;
- образцы горных пород правильных и неправильных форм.